

529174

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



22 MAR 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

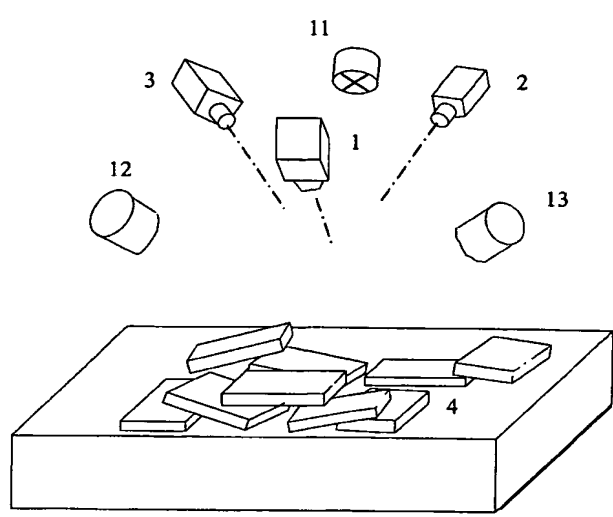
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/029864 A1

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G06K 9/20</p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010411</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum:
18. September 2003 (18.09.2003)</p> <p>(25) Einreichungssprache: Deutsch</p> <p>(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch</p> <p>(30) Angaben zur Priorität:
102 44 275.4 23. September 2002 (23.09.2002) DE
103 38 323.9 21. August 2003 (21.08.2003) DE</p> <p>(71) Anmelder und
(72) Erfinder: TROPF, Hermann [DE/DE]; Blumenstrasse 5,
68789 St. Leon-Rot (DE).</p> | <p>(74) Anwälte: SCHNEIDER, M., Günter usw.; Bettinger
Schneider Schramm, Cuvilliésstrasse 14a/14, 81679
München (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten (<i>national</i>): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.</p> <p>(84) Bestimmungsstaaten (<i>regional</i>): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,</p> |
|---|--|

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DETECTION AND GRIPPING OF OBJECTS

(54) Bezeichnung: ERFASSEN UND GREIFEN VON GEGENSTÄNDEN



(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for establishing a data collection with the aid of at least one imaging apparatus (1, 2, 3) and at least one illumination device (11, 12, 13). According to the inventive method, an object is recorded from at least three different directions while being illuminated from at least three directions in reflected light. Each direction of recording lies essentially opposite a direction of illumination such that at least one contour of the object is visible with an illuminated side and a shaded side thereof from each of the three directions of recording while substantially the entire object is recorded from the at least three directions of recording by the at least one imaging apparatus. The directions of recording and the directions of illumination can be moved in a defined manner at several degrees of freedom relative to the object. The recorded images and/or data derived therefrom are stored in the data collection.

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Vorrichtung zum Aufbau einer Datensammlung unter Zuhilfenahme von zumindest einer Bild gebenden Einrichtung (1, 2, 3) und zumindest einer Beleuchtungsanordnung (11, 12, 13), wobei ein Gegenstand aus zumindest drei unterschiedlichen Aufnahmerrichtungen aufgenommen wird und aus zumindest drei unterschiedlichen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/029864 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beleuchtungsrichtungen, jeweils im Ruflicht, beleuchtet wird, wobei jeweils eine Aufnahmerichtung einer Beleuchtungsrichtung im Wesentlichen entgegengesetzt ist, so dass aus jeder der drei Aufnahmerichtungen jeweils mindestens eine Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schattenseite des Gegenstandes erscheint, und im Wesentlichen der gesamte Gegenstand aus den zumindest drei Aufnahmerichtungen durch die zumindest eine Bild gebende Einrichtung aufgenommen wird, wobei die Aufnahmerichtungen und die Beleuchtungsrichtungen einerseits und der Gegenstand andererseits relativ zueinander mit mehreren Freiheitsgraden definiert bewegbar sind, und wobei die Bildaufnahmen und/oder davon ableitende Daten in der Datensammlung gespeichert werden.

BESCHREIBUNG

5 Erfassen und Greifen von Gegenständen

Die Erfindung betrifft das Erkennen, Greifen oder Bearbeiten von ungeordneten oder schlecht geordneten oder ungenau positionierten Teilen, insbesondere Schüttgut-Teilen, vorzugsweise mittels Roboter oder sonstigen Handhabungsvorrichtungen.

Für dieses Thema gibt es eine ausführliche, meist akademische Literatur, die sich hauptsächlich mit den Bildverarbeitungsmethoden auseinandersetzt. Die eingesetzten Bildauswerteverfahren sind meist konturorientierte und modellbasierte Verfahren. Konturbasierte Verfahren liefern gegenüber flächenbasierten Verfahren i.a. stabilere und genauere Ergebnisse und sind für teilweise verdeckte Werkstücke in der Regel erforderlich. Bei modellbasierten Verfahren wird vorab die Werkstückgeometrie (oder Teile davon) eingegeben, z.B. aus CAD-Daten.

20 Ein entscheidendes Problem bei der praktischen Realisierung eines solchen Systems besteht darin, dass sich bei den bisher bekannten Kamera- und (ggf.) Beleuchtungsanordnungen nur ein Teil der Werkstückkonturen ausreichend zuverlässig darstellt.

Nach DE 3545960 wird versucht, unter Verwendung einer einzelnen Kamera, mehrere Bilder mit unterschiedlichen Beleuchtungen aufzunehmen; dadurch wird zwar die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass sich eine Kante in einer dieser Bildaufnahmen darstellt, sichergestellt ist dies jedoch nicht, beispielsweise dann nicht, wenn an der Kante der Hintergrund die gleichen Oberflächeneigenschaften hat wie das obere Werkstück und die gleiche räumliche Orientierung.

Mit bekannten Beleuchtungsanordnungen ergeben sich nur in Sonderfällen zuverlässige Bildmerkmale, beispielsweise bei glänzenden zylindrischen Teilen, bei denen sich eine zuverlässige, hell reflektierende Mantellinie ergibt. Trotz des großen praktischen Bedarfs werden daher bisher kaum Roboter zum dreidimensionalen Greifen von Schüttgut eingesetzt; eine praxistaugliche allgemeingültige Lösung der Aufgabe ist bisher daran gescheitert, dass sich unter ungünstigen Bedingungen bestimmte Konturen schlecht oder gar nicht darstellen. Auswege sind mit großem mechanischem Aufwand verbunden, beispielsweise werden die Teile auf einem transparenten und von unten durchleuchteten Förderband ausgebreitet und, falls sie übereinander liegen, mit einer zusätzlichen steuerbaren Einrichtung von unten angestoßen in der Hoffnung, dass sie danach getrennt liegen und sich damit mit vollständigen Konturen darstellen; dann erst werden sie über ein Bildverarbeitungssystem lokalisiert und durch einen Roboter gegriffen.

Welche Konturen sich zuverlässig darstellen und welche nicht, hängt bei bekannten Kamera- und Beleuchtungsanordnungen von der zufälligen räumlichen Orientierung der Werkstücke ab. Damit wird die Realisierung einer zuverlässigen Bildauswertung äußerst schwierig, insbesondere wenn die Aufgabe eine echte dreidimensionale Lagebestimmung der Werkstücke erfordert (i.a. drei Positionsparameter und drei Orientierungsparameter).

Ein Ausweg ist der Übergang von konturorientierter Verarbeitung zu flächiger 3D-Auswertung mittels strukturierten Lichts. Diese Methode ist jedoch technisch äußerst aufwändig und erfordert "exotische" Beleuchtungskomponenten.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist die zuverlässige Darstellung aller oder möglichst vieler unverdeckten Konturen eines Werkstücks, unabhängig von der zufälligen räumlichen Orientierung des Werkstücks, unter Verwendung einfacher Standard-Beleuchtungskomponenten, insbesondere ohne strukturiertes Licht.
- 10 Eine weitere Aufgabe ist es, ein Lernen durch einfaches Vorzeigen im Einrichtbetrieb und Datenvergleich im Automatikbetrieb zu ermöglichen, ohne vorab im Einrichtbetrieb Modelldaten eingeben zu müssen.

- Die Aufgaben werden mit einem Verfahren nach Anspruch 1 oder 12 und mit einer Vorrichtung nach Anspruch 18 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen werden in den abhängigen Ansprüchen bestimmt.
- 15

- Demnach wird ein Verfahren bereitgestellt zum Aufbau einer Datensammlung unter Zuhilfenahme von zumindest einer Bild gebenden Einrichtung und zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung, wobei ein Gegenstand aus zumindest drei unterschiedlichen Aufnahmerichtungen aufgenommen wird und aus zumindest drei unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen, jeweils im Auflicht, beleuchtet wird, wobei jeweils eine Aufnahmerichtung einer Beleuchtungsrichtung im Wesentlichen entgegengesetzt ist, so dass aus jeder der drei Aufnahmerichtungen
- 20
- 25 jeweils mindestens eine Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schattenseite des Gegenstandes erscheint, und im Wesentlichen der gesamte Gegenstand aus den zumindest drei Aufnahmerichtungen durch die zumindest eine Bild gebende Einrichtung aufgenommen wird, wobei die Aufnahmerichtungen

und die Beleuchtungsrichtungen einerseits und der Gegenstand andererseits relativ zueinander mit mehreren Freiheitsgraden definiert bewegbar sind, und wobei die Bildaufnahmen und/oder davon ableitende Daten in der Datensammlung gespeichert werden.

5

In einer Ausgestaltung der Erfindung können Bildaufnahmen in verschiedenen Relativlagen von Aufnahmevorrichtungen und Beleuchtungsvorrichtungen einerseits und des Gegenstandes andererseits gemacht werden.

- 10 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können Veränderungen der Relativlagen zwischen den Bildaufnahmen festgehalten und den Bildaufnahmen zugeordnet werden, wobei mit den Bildaufnahmen oder mit davon abgeleiteten Daten zugeordnete Lageangaben in der Datensammlung gespeichert werden können.

- 15 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können mehrere Bildaufnahmen gemacht werden, zwischen denen die Lage von Aufnahmevorrichtungen und Beleuchtungsvorrichtungen gemeinsam verändert werden.

- 20 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die Lage der Aufnahmevorrichtungen und Beleuchtungsvorrichtungen mittels einer Roboterstellung bestimmt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können mehrere Bildaufnahmen gemacht werden, zwischen denen die Lage des Gegenstandes verändert wird.

25

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Lage des Gegenstandes mittels eines Roboters verändert werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung stellt eine Datensammlung mit Bildaufnahmen und/oder daraus abgeleiteten Daten bereit sowie ein Computerlesbares Speichermedium mit Daten einer Datensammlung.

5 In noch einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird ein Verfahren bereitgestellt zum Greifen eines Gegenstandes aus einer Mehrzahl von Gegenständen unter Zuhilfenahme von zumindest einer Bild gebenden Einrichtung und zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung, wobei der Gegenstand aus zumindest drei unterschiedlichen Aufnahmerichtungen aufgenommen wird und aus zumindest drei
10 unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen, jeweils im Auflicht, beleuchtet wird, wobei jeweils eine Aufnahmerichtung einer Beleuchtungsrichtung im Wesentlichen entgegengesetzt ist, so dass aus jeder der drei Aufnahmerichtungen jeweils mindestens eine Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schatten-
15 seite des Gegenstandes erscheint, und im Wesentlichen der gesamte Gegenstand aus den zumindest drei Aufnahmerichtungen durch die zumindest einer Bild gebenden Einrichtung aufgenommen wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können Referenzbildaufnahmen und/oder davon abgeleitete Daten, die in einer Datensammlung gemäß Anspruch
20 10 enthalten sind, verwendet werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können Bildaufnahmen des Gegenstandes und Bildaufnahmen beziehungsweise abgeleitete Daten in der Datensammlung verglichen werden.

25 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können mit einer im Wesentlichen sternförmigen Anordnung der Beleuchtungs- und Aufnahmevorrichtungen, wobei, aus einer Richtung gesehen, die Beleuchtungsrichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen und aus einer

Richtung gesehen, die Aufnahmerichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen können.

5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Bildaufnahme aus den Aufnahmerichtungen jeweils im Wesentlichen über Licht aus der im Wesentlichen entgegen gesetzten Beleuchtungsrichtung durchgeführt werden, vorzugsweise durch Schalten und/oder durch Polarisations- und/oder spektrales Filtern und/oder durch Verwendung zumindest einer farbfähigen Aufnahmevorrichtung.

10 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung stellt ein Computer-lesbares Speichermedium mit einem Verfahren zum Aufbau einer Datensammlung bereit.

Noch eine weitere Ausgestaltung der Erfindung stellt eine Vorrichtung zum Greifen eines Gegenstandes aus einer Mehrzahl von Gegenständen bereit, mit zumindest drei Aufnahmevorrichtungen und zumindest drei Auflicht-Beleuchtungs-
15 vorrichtungen, wobei jeweils eine Aufnahmevorrichtung und eine Beleuchtungs-
vorrichtung einander im Wesentlichen gegenüberliegen, so dass von jeder der drei Aufnahmevorrichtungen jeweils mindestens eine Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schattenseite des Gegenstandes abbildbar ist, und im
20 Wesentlichen der gesamte Gegenstand von den zumindest drei Aufnahmevorrichtungen abbildbar ist.

Noch eine weitere Ausgestaltung der Erfindung stellt eine Vorrichtung bereit, die ausgestaltet ist zur Verwendung von Referenzbildaufnahmen und/oder davon ab-
25 geleitete Daten, die in einer Datensammlung gemäß Anspruch 10 enthalten sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Vorrichtung weiter aufweisen eine im Wesentlichen sternförmige Anordnung der Beleuchtungs-
vorrichtungen und Aufnahmevorrichtungen, wobei, aus einer Richtung gesehen, die Be-

leuchtungsrichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen und aus einer Richtung gesehen, die Aufnahmerrichtungen paarweise einen Winkel aufweisen zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen.

5

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Vorrichtung, die ausgestaltet ist zur Aufnahme von Bildern jeweils im Wesentlichen über Licht aus der im Wesentlichen entgegen gesetzten Beleuchtungsrichtung, vorzugsweise durch ein Schaltmittel und/oder durch Polarisations- und/oder Spektral-Filter und/oder

10

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

15

Fig. 1 eine Seitenansicht der Kamera- und Beleuchtungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 die Anordnung aus Fig. 1 senkrecht von unten gesehen;

Fig. 3 in einem Ausschnitt eine Kamera und die dazugehörige Beleuchtung gemäß der vorliegenden Erfindung; und

20

Fig. 4 eine Werkstückszene und drei Kameras sowie schematische Darstellungen der von den Kameras aufgenommenen Bilder.

25

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht der Kamera- und Beleuchtungsanordnung, mit den Kameras 1, 2, 3, und den ihnen zugeordneten, (symbolisch gezeichneten) Beleuchtungen 11 (für Kamera 1), 12 (für Kamera 2) und 13 (für Kamera 3), sowie dem Schüttgut mit den Werkstücken 4. Die gezeichnete feste Unterlage kann natürlich beispielsweise durch ein Transportband oder einen Behälter ersetzt werden.

Fig. 2 zeigt die Anordnung senkrecht von unten gesehen.

Fig. 3 zeigt ausschnittsweise eine Kamera und die dazugehörige Beleuchtung und den damit erzeugten Schlagschatten 5 an der Werkstückkante 6. Die gegenüber-

5 liegende Werkstückkante 7 ist aus Sicht der Kamera 1 nur unter günstigen Umständen erkennbar, zum Beispiel bei einer dunklen Unterlage. Die Kanten 6 sind aus Kamera 1 dagegen zuverlässig sichtbar, unabhängig von der Materialhelligkeit und der dreidimensionalen Lage des Werkstücks, bei geeignet angepasster Größe der Beleuchtung gilt dies auch bei glänzenden Werkstückoberflächen: Die

10 Kanten 6 erzeugen im Bild eine Kontur. Beide Werkstückseiten der Kontur sind von der Kamera aus einsehbar, nämlich einerseits die von der gegenüberliegenden Beleuchtung beleuchtete Teilefläche 9 und andererseits die von der gegenüberliegenden Beleuchtung unbeleuchtete Teilefläche 8. Die Werkstückoberfläche 9 reflektiert in jedem Falle hell, da sie sich zumindest näherungsweise im Glanzwinkel befindet (bei matten Oberflächen genügt eine kleine Lichtquelle, um dies zu

15 erreichen, bei glänzenden Oberflächen benötigt man eine größere Lichtquelle). In Richtung Kamera befindet sich ein Schlagschatten 5, in den die Kamera hineinschaut, der sichtbar ist (ein ggf. auf der gegenüberliegenden Seite des Werkstücks liegender Schlagschatten wäre z.B. nicht sichtbar): Darin erscheint die Fläche 8

20 immer dunkler als die Fläche 9, unabhängig von der Beschaffenheit des Werkstückmaterials. Damit bildet sich die Werkstückkontur immer zuverlässig im Bild der Kamera ab, auch unabhängig vom Hintergrund, da die Kontur durch zwei Seiten desselben Werkstücks berandet ist.

25 Das Ende des Schlagschattens (Schattenkante 10) bildet allerdings ebenfalls eine Kontur. Diese hat jedoch im Bild die umgekehrte Polarität: im Kamerabild wechselt an der Werkstückkontur, von oben nach unten gesehen, die Helligkeit von hell nach dunkel, an der Schattenkante von dunkel nach hell. Damit sind bildauswertetechnisch Werkstückkonturen von Schattenkonturen sehr einfach voneinander zu

unterscheiden (ein ggf. auftretender Schlagschatten an Werkstückkante 7 hätte zwar invertierte Polarität, doch ist dieser von der Kamera aus nicht zu sehen).

Fig. 4 zeigt, von oben gesehen, eine Werkstückszene und drei Kameras, gleichzeitig die drei getrennten Bilder 21 (für Kamera 1), 22 (für Kamera 2), 23 (für Kamera 3), mit den Schlagschatten als dicke Kante eingezeichnet.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mit der Anordnung mit mindestens drei Kameras und entsprechend eingerichteten Bildfeldern jeder Konturabschnitt in mindestens einer Kamera sich in der in Fig. 3 dargestellten Situation (Kante 6) befindet und für diese Kamera die Kontur zuverlässig im Bild erscheint.

Ein nachgeschaltetes Bildauswerteverfahren besitzt nun - von ggf. vorhandenen grundsätzlichen geometrischen Mehrdeutigkeiten abgesehen - alle Informationen, die erforderlich sind, um eine Typerkennung oder Lageerkennung zu realisieren. Alle unverdeckten Konturen der Werkstückoberseite sind in mindestens einer Kamera zuverlässig dargestellt.

Die sehr vorteilhaften Eigenschaften der Konturbildung bleiben auch prinzipiell beibehalten, wenn die in Anspruch 4 oder 5 geschilderte Trennung der Kanäle nicht durchgeführt wird, wenn sich also kein voll ausgeprägter Schlagschatten bildet, sondern nur ein Halbschatten. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die drei den Kameras gegenüberliegenden Beleuchtungen durch ein einzelnes Ringlicht gebildet werden und keine weiteren Maßnahmen zur Kanaltrennung vorgenommen werden. Der dann sich ausbildende Halbschatten ist zwar nicht so signifikant wie ein Vollschatten, wie er bei Kanaltrennung erreicht wird, doch ist dies in vielen Fällen ausreichend.

Bei der 3D-Auswertung besteht ein besonderer Vorteil der beschriebenen Anordnung mit drei schräg zueinander stehenden Kameras darin, dass sich, bei kleinen Drehungen des Werkstücks im Raum, mindestens ein Konturbild signifikant verändert (i.a. verändern sich mehrere Konturbilder gleichzeitig), dergestalt, dass
5 eine 3D-Lagebestimmung auch mit guter numerischer Genauigkeit erfolgen kann und ein einfaches Einlernen nur durch Vorzeigen von Werkstücken in verschiedenen Lagen ausreicht, ohne auf Modellinformation zurückgreifen zu müssen.

10 Besonders vorteilhaft braucht für eine 3D-Lageerkennung die Geometrie der Werkstückkanten nicht bekannt zu sein, wenn die Erkennung durch einen Vergleich mit den im Einrichtbetrieb in definierten Relativlagen aufgenommen Bildern oder davon abgeleiteten Daten in einer Referenzdatensammlung bzw. einer Referenzdatenbank realisiert wird, denn bilداuswertetechnisch sind Werkstück-
15 konturen von den umgebungsabhängigen Schattenkonturen sehr einfach voneinander zu unterscheiden (s.o.), ohne Vorwissen über die Werkstückgeometrie einsetzen zu müssen. Nach den bisher bekannten Ansätzen kann eine sichere Unterscheidung von Werkstück- und Schattenkanten erst im Rahmen des (i.a. modellbasierten) Bildanalyse-Verfahrens geschehen; hier geschieht diese Unterscheidung
20 vorab und ohne Vorkenntnisse, was wiederum die nachgeschaltete Analyse selbst wesentlich vereinfacht und robuster macht.

Weitere Vorteile ergeben sich daraus, dass Kameras und Beleuchtungen gemeinsam gegen das Werkstück bewegt werden. Z.B. wird bei Befestigung von Kamera
25 und Beleuchtung am Roboter im Einrichtbetrieb genau die gleiche relative Bildaufnahme- und Beleuchtungssituation simuliert wie später bei feststehendem Roboter und lageverändertem Teil. Unvorhergesehene Effekte wie z.B. Glanzlichter und Schattenbildungen treten damit beim Einlernen und beim Erkennen in genau der gleichen Weise auf, was wiederum das Einlernen durch reines Vorzeigen und

Vergleichen (s.o.) erst praxisgerecht ermöglicht. Diese vorteilhafte Situation ist nicht gegeben, wenn Kameras und Beleuchtungen getrennt bewegt werden. Einfaches Lernen durch Vorzeigen und Erkennen durch Vergleichen mit dem Vorzeigten, ohne Modellinformation, wird also erreicht im Zusammenwirken von

- 5 - zuverlässiger und eindeutiger Konturextraktion, alleine an Körperkanten, aufgrund der gewählten Kamera- und Beleuchtungsanordnung, und
- exakt reproduzierbarer Bildgewinnung durch gemeinsame Relativbewegung von Beleuchtung und Kameras gegen das Werkstück.

10 Letzteres ist übrigens auch erfüllt, wenn zusätzlich auch Kameras und Beleuchtungen gegeneinander beweglich sind, bei Bildaufnahme jedoch immer in gleicher oder zumindest näherungsweise gleicher Relativposition zueinander stehen.

 Diese Eigenschaft führt auch dazu, dass eine mehrstufige Arbeitsweise einfacher und sicherer realisierbar wird, wobei der Roboter nach einer ersten Bildaufnahme
15 in einer ersten Bewegung zunächst die Relativlage der Kameras zum Werkstück grob angepasst, und über eine nachgeschaltete Bildaufnahme und Bildauswertung eine Fein-Anpassung für das genaue Zugreifen realisiert wird. Natürlich kann das Ganze auch in mehr als zwei hintereinander geschalteten Stufen oder kontinuierlich realisiert werden.

20

 Mehrkamera-Anordnungen mit Durchlicht anstelle von Auflicht erzeugen zwar ebenso zuverlässige Konturbilder, sind jedoch möglicherweise eher in einfachen Sonderfällen realisierbar. Dies gilt insbesondere für eine mehrdimensionale Lageerkennung; bei Durchlicht-Anordnungen sind keine beleuchteten Teileflächen zu
25 sehen: für das Erkennen von ungeordnet übereinander liegenden Teilen, wie in Fig. 1 dargestellt, sind Durchlicht-Anordnungen praxisgerecht kaum realisierbar.

Die Figur 2 zeigt eine symmetrische Anordnung mit 3 Kameras. Die hier beschriebene Anordnung und das hier beschriebene Verfahren betreffen natürlich auch sinngemäß gleichartige Anordnungen, die von einer symmetrischen Geometrie abweichen. Kameras und Lampen müssen sich sowohl untereinander als auch
5 gegeneinander nicht in gleicher Höhe befinden; die Teilung des 360-Grad-Umfangs braucht nicht in gleichen Winkeln zu erfolgen. Die Bildfelder brauchen grundsätzlich den 360-Grad-Umfang nicht vollständig abzudecken (Eindeutigkeit der Auswertung abhängig von der Werkstückgeometrie, z.B. bei Symmetrien oder umgekehrt bei sehr signifikanten lokalen Konturformen).

10

Die Figuren 1 und 2 zeigen Anordnungen mit von außen nach innen gerichteten Kameras. Kameras müssen nicht notwendigerweise von außen nach innen gerichtet sein z.B. bei Werkstücken mit inneren Kanten, wie z.B. Kreisringen.

15 Strukturierte Beleuchtung ist nicht erforderlich; natürlich kann grundsätzlich zusätzlich eine strukturierte Beleuchtung verwendet werden, um z.B. über nachgeschaltete Bildbearbeitungs-Softwarefilter eine bessere Trennung gegen Fremdlicht zu erreichen.

20 Die beschriebene Anordnung kann anstelle von drei Kameras natürlich auch mit sinngemäßen Spiegelanordnungen und weniger Kameras realisiert werden, auch unter Zuhilfenahme von starren oder flexiblen Bildleitern. Die gegenüber den Kameras befindlichen Beleuchtungen können, wie am Beispiel eines Ringlichts bereits erläutert, aus einer einzelnen Beleuchtung bestehen, oder aus einer zufällig
25 gegenüber den Kameras vorhandenen Umgebungsbeleuchtung.

Die Erfindung bezieht sich neben Robotern natürlich ebenso auf beliebige steuerbare/regelbare Bewegungs- und Handhabungsvorrichtungen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Anordnung zur Typ- und/oder Lageerkennung von ungeordneten oder schlecht geordneten oder einem oder mehreren ungenau positionierten Teilen, insbesondere Schüttgut-Teilen, die
5 mittels Kameras im Auflicht aufgenommen werden, insbesondere mit dem Ziel des Greifens oder Bearbeitens, wobei

- mindestens drei Kameras mit unterschiedlicher Richtung auf die Teile bzw. ein Teil gerichtet sind,
- sich gegenüber jeder dieser Kameras eine Beleuchtung befindet,
- 10 - sich im Blickfeld jeder der drei Kameras potentiell mindestens eine Teilekontur eines gemeinsamen Teils befindet, deren beide Seiten von der Kamera aus einsehbar sind, nämlich einerseits eine von der jeweils gegenüberliegenden Beleuchtung beleuchtete Teilefläche und andererseits eine von der jeweils gegenüberliegenden Beleuchtung unbeleuchtete Teilefläche,
- 15 - die Beleuchtung und die drei Kameras einerseits und die Teile bzw. das Teil andererseits gegeneinander bewegt werden können.

Hierbei ist das Wort "potentiell" so zu verstehen, dass die Blickfelder der Kameras so eingerichtet sind, dass sich ein gemeinsames Werkstück mit je einer Kontur
20 in den Blickfeldern befinden kann (ist dies nicht der Fall, so nimmt z.B. ein Roboter mit Kameras eine neue Ausgangsstellung ein, um ein Werkstück zu suchen; bei fest montierten Kameras fährt z.B. ein Transportband weiter, bis sich ein gemeinsames Werkstück in den Bildfeldern befindet).

25 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können in einer Anordnung zur Lageerkennung Kameras und Beleuchtungen an einem Roboter montiert sein und gemeinsam gegen das Teil bzw. die Teile definiert bewegt werden.

In einer weiteren Ausführungsform davon kann in einer Anordnung zur Lageerkennung mit nicht an einem Roboter montierten Kameras und Beleuchtungen im Einrichtbetrieb ein Teil in verschiedenen definierten Lagen im Bildfeld der Kameras vorgezeigt, vorzugsweise abgelegt werden, besonders bevorzugt durch einen
5 Roboter.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können in einer Anordnung Schalteinrichtungen und/oder durch Polarisationsfilter und/oder durch Farbfilter und/oder durch Farbkameras, die Beleuchtungs-Bildaufnahmekanäle getrennt
10 werden.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren zum Greifen und/oder Bearbeiten von ungeordneten oder schlecht geordneten oder ungenau positionierten Teilen, insbesondere Schüttgut-Teilen, mit einer Anord-
15 nung zur Lageerkennung, wobei die Bildaufnahme der mindestens drei Kameras getrennt über die ihr jeweils gegenüberliegende Beleuchtung geschieht, vorzugsweise

- durch Schalten der Beleuchtungen und zeitlich getrennte Bildaufnahme,
- und/oder durch polarisiertes Licht, und Polarisationsfilter auf Kameraseite,
- 20 - und/oder durch Beleuchtung mit unterschiedlichen Spektralbereichen, und Selektion von Spektralbereichen auf Kameraseite, auf Kameraseite vorzugsweise durch Farbkameras oder spektrale Filter.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können in einem Verfah-
25 ren zum Greifen und/oder Bearbeiten von ungeordneten oder schlecht geordneten oder ungenau positionierten Teilen, insbesondere Schüttgut-Teilen, mit einem Roboter und mit einer Anordnung zur Lageerkennung im Einrichtbetrieb, in dem

Bilder von einem Musterteil in verschiedenen Relativlagen von Kameras und Beleuchtungen einerseits und Musterteil andererseits aufgenommen werden.

5 In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können in einem Verfahren zum Greifen mit einer Anordnung zur Lageerkennung im Einrichtbetrieb zum Einteichen der Teile die Kameras und Beleuchtungen gemeinsam bewegt werden.

10 In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann in einem Verfahren zum Greifen mit einer Anordnung zur Lageerkennung im Einrichtbetrieb zum Einteichen der Teile ein Musterteil im verschiedenen definierten Lagen im Bildfeld der Kameras vorgezeigt, vorzugsweise abgelegt werden.

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Aufbau einer Datensammlung
 - unter Zuhilfenahme von zumindest einer bildgebenden Einrichtung und
5 zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung,
 - wobei ein Gegenstand aus zumindest drei unterschiedlichen Aufnahme-
richtungen aufgenommen wird und
 - aus zumindest drei unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen, jeweils im
Auflicht, beleuchtet wird,
 - 10 - wobei jeweils eine Aufnahmerichtung einer Beleuchtungsrichtung im We-
sentlichen entgegengesetzt ist,
 - so dass aus jeder der drei Aufnahmerichtungen jeweils mindestens eine
Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schattenseite des
Gegenstandes erscheint,
 - 15 - und im Wesentlichen der gesamte Gegenstand aus den zumindest drei Auf-
nahmerichtungen durch die zumindest eine bildgebende Einrichtung auf-
genommen wird,
 - wobei die Aufnahmerichtungen und die Beleuchtungsrichtungen einerseits
und der Gegenstand andererseits relativ zueinander mit mehreren Frei-
20 heitsgraden definiert bewegbar sind,
 - und wobei die Bildaufnahmen und/oder davon ableitende Daten in der
Datensammlung gespeichert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei Bildaufnahmen in verschiedenen Relativ-
25 lagen von Aufnahmevorrichtungen und Beleuchtungsvorrichtungen einer-
seits und des Gegenstandes andererseits gemacht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei Veränderungen der Relativlagen zwischen den Bildaufnahmen festgehalten und den Bildaufnahmen zugeordnet werden und wobei mit den Bildaufnahmen oder mit davon abgeleiteten Daten zugeordnete Lageangaben in der Datensammlung gespeichert werden.
- 5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die Beleuchtungsvorrichtungen und die Aufnahmevorrichtungen im Wesentlichen sternförmig angeordnet sind, wobei, aus einer Richtung gesehen, die Beleuchtungsrichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen und aus einer Richtung gesehen, die Aufnahme-
10 richtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Bildaufnahme aus den Aufnahmerichtungen jeweils im Wesentlichen über Licht aus der im
15 Wesentlichen entgegen gesetzten Beleuchtungsrichtung durchgeführt wird, vorzugsweise durch Schalten und/oder durch Polarisations- und/oder spektrales Filtern und/oder durch Verwendung zumindest einer farbfähigen Aufnahmevorrichtung.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei mehrere Bildaufnahmen gemacht werden, zwischen denen die Lage von Aufnahmevorrichtungen und Beleuchtungsvorrichtungen gemeinsam verändert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Lage der Aufnahmevorrichtungen und Beleuchtungsvorrichtungen mittels einer Roboterstellung bestimmt wird.
25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei mehrere Bildaufnahmen gemacht werden, zwischen denen die Lage des Gegenstandes verändert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Lage des Gegenstandes mittels eines Roboters verändert wird.
10. Datensammlung mit Bildaufnahmen und/oder daraus abgeleiteten Daten,
5 aufgebaut nach einem der vorigen Ansprüche.
11. Computer-lesbares Speichermedium mit Daten, welche eine Datensammlung nach Anspruch 10 bilden.
- 10 12. Verfahren zum Greifen eines Gegenstandes aus einer Mehrzahl von Gegenständen
- unter Zuhilfenahme von zumindest einer bildgebenden Einrichtung und zumindest einer Beleuchtungsvorrichtung,
 - wobei der Gegenstand aus zumindest drei unterschiedlichen Aufnahme-
15 richtungen aufgenommen wird und
 - aus zumindest drei unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen, jeweils im Auflicht, beleuchtet wird,
 - wobei jeweils eine Aufnahmerichtung einer Beleuchtungsrichtung im Wesentlichen entgegengesetzt ist,
 - 20 - so dass aus jeder der drei Aufnahmerichtungen jeweils mindestens eine Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schattenseite des Gegenstandes erscheint,
 - und im Wesentlichen der gesamte Gegenstand aus den zumindest drei Auf-
nahmerichtungen durch die zumindest einer bildgebenden Einrichtung
25 aufgenommen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei Referenzbildaufnahmen und/oder davon abgeleitete Daten, die in einer Datensammlung gemäß Anspruch 10 enthalten sind, verwendet werden.
- 5 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei Bildaufnahmen des Gegenstandes und Bildaufnahmen beziehungsweise abgeleitete Daten in der Datensammlung verglichen werden.
- 10 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, mit einer im Wesentlichen sternförmigen Anordnung der Beleuchtungs- und Aufnahmevorrichtungen, wobei, aus einer Richtung gesehen, die Beleuchtungsrichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen und aus einer Richtung gesehen, die Aufnahmerichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120
15 Grad, aufweisen.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei die Bildaufnahme aus den Aufnahmerichtungen jeweils im Wesentlichen über Licht aus der im Wesentlichen entgegen gesetzten Beleuchtungsrichtung durchgeführt wird,
20 vorzugsweise durch Schalten und/oder durch Polarisations- und/oder spektrales Filtern und/oder durch Verwendung zumindest einer farbfähigen Aufnahmevorrichtung.
17. Computer-lesbares Speichermedium, welches einen Programmcode umfasst,
25 der das Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16 ausführt, wenn er in einen Computer geladen wird.
18. Vorrichtung zum Greifen eines Gegenstandes aus einer Mehrzahl von Gegenständen,

- mit zumindest drei Aufnahmevorrichtungen und
 - zumindest drei Auflicht-Beleuchtungsanordnungen, wobei jeweils eine Aufnahmevorrichtung und eine Beleuchtungsanordnung einander im Wesentlichen gegenüberliegen,
 - 5 - so dass von jeder der drei Aufnahmevorrichtungen jeweils mindestens eine Kontur des Gegenstandes mit einer Lichtseite und einer Schattenseite des Gegenstandes abbildbar ist,
 - und im Wesentlichen der gesamte Gegenstand von den zumindest drei Aufnahmevorrichtungen zusammengefasst abbildbar ist.
- 10
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, die ausgestaltet ist zur Verwendung von Referenzbilddaten und/oder davon abgeleitete Daten, die in einer Datensammlung gemäß Anspruch 10 enthalten sind.
- 15 20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, weiter aufweisend eine im Wesentlichen sternförmige Anordnung der Beleuchtungsanordnungen und Aufnahmevorrichtungen, wobei, aus einer Richtung gesehen, die Beleuchtungsrichtungen paarweise einen Winkel zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen und aus einer Richtung gesehen, die Aufnahme-
- 20 richtungen paarweise einen Winkel aufweisen zwischen 75 Grad und 145 Grad, vorzugsweise 120 Grad, aufweisen.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, die ausgestaltet ist zur Aufnahme von Bildern jeweils im Wesentlichen über Licht aus der im Wesentlichen entgegen gesetzten Beleuchtungsrichtung, vorzugsweise durch ein
- 25 Schaltmittel und/oder durch Polarisations- und/oder Spektral-Filter und/oder durch zumindest eine farbfähige Aufnahmevorrichtung.

1/4

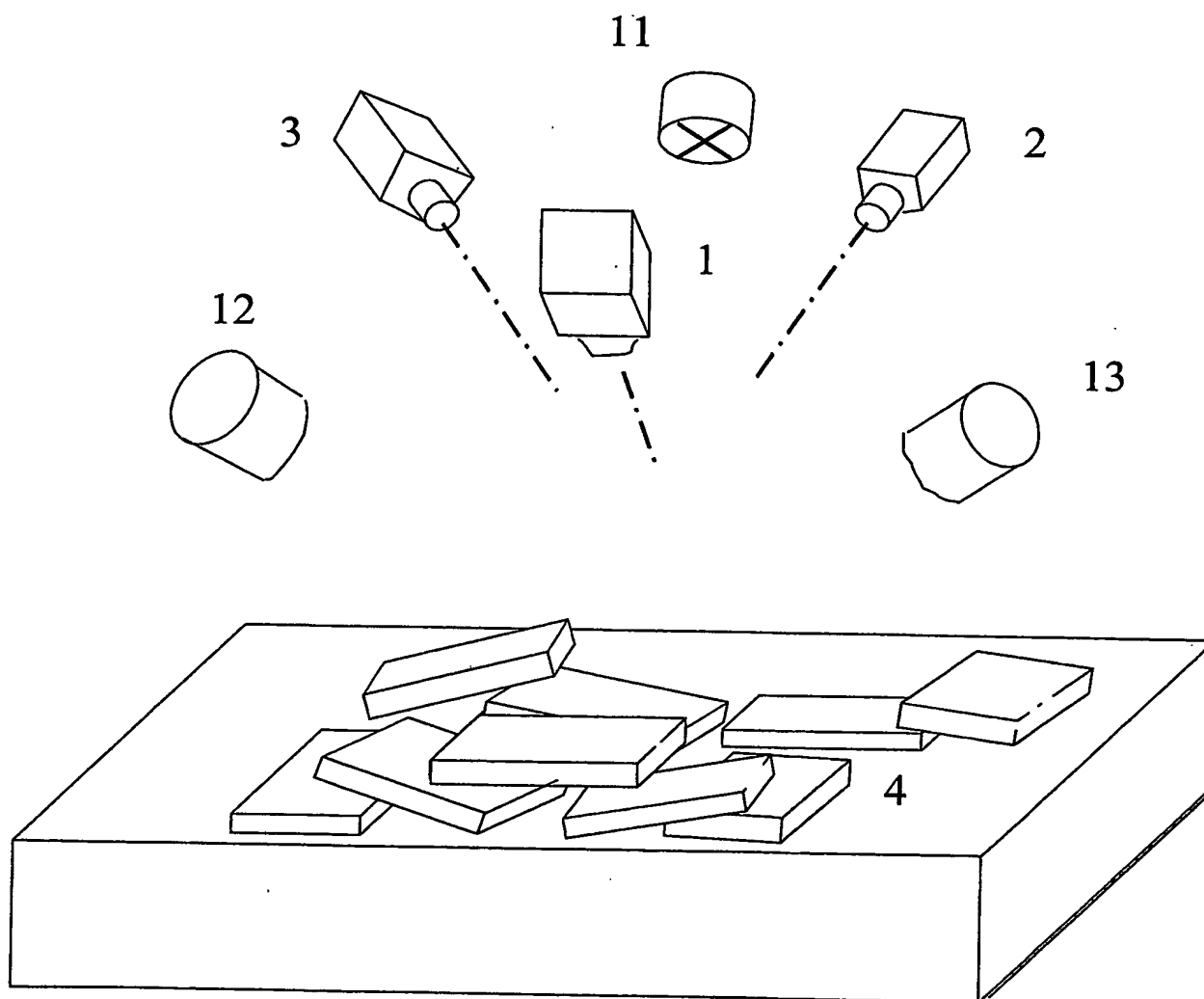


Fig. 1

2/4

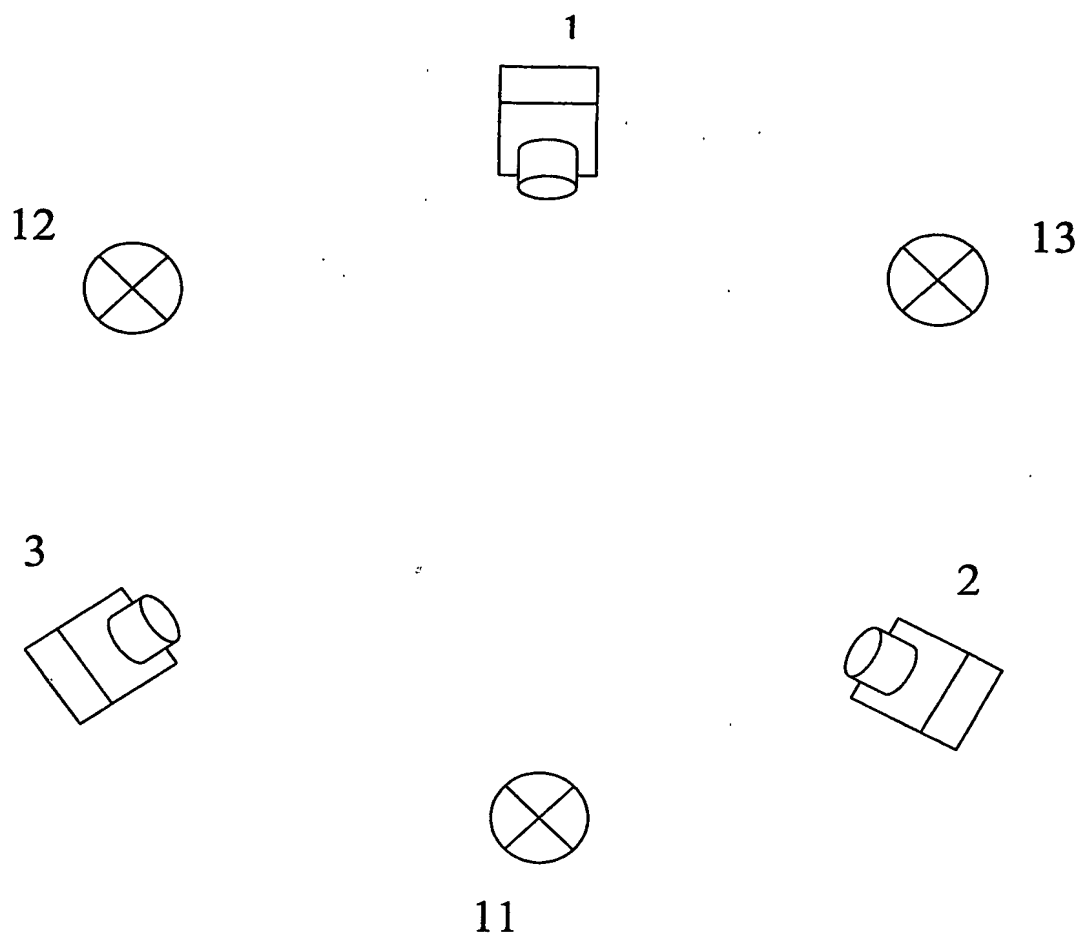


Fig. 2

3/4

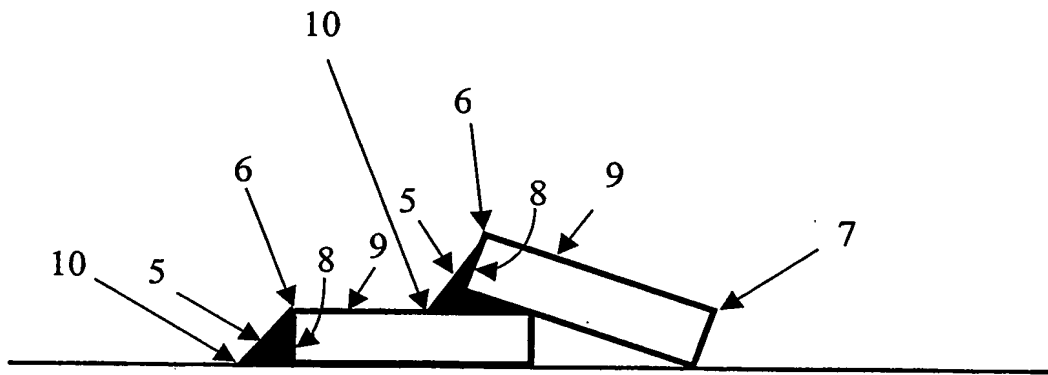
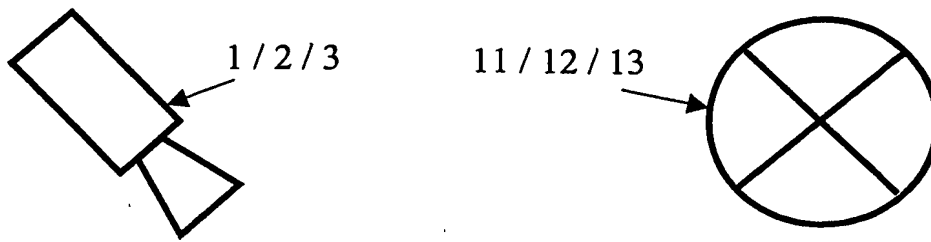


Fig. 3

4/4

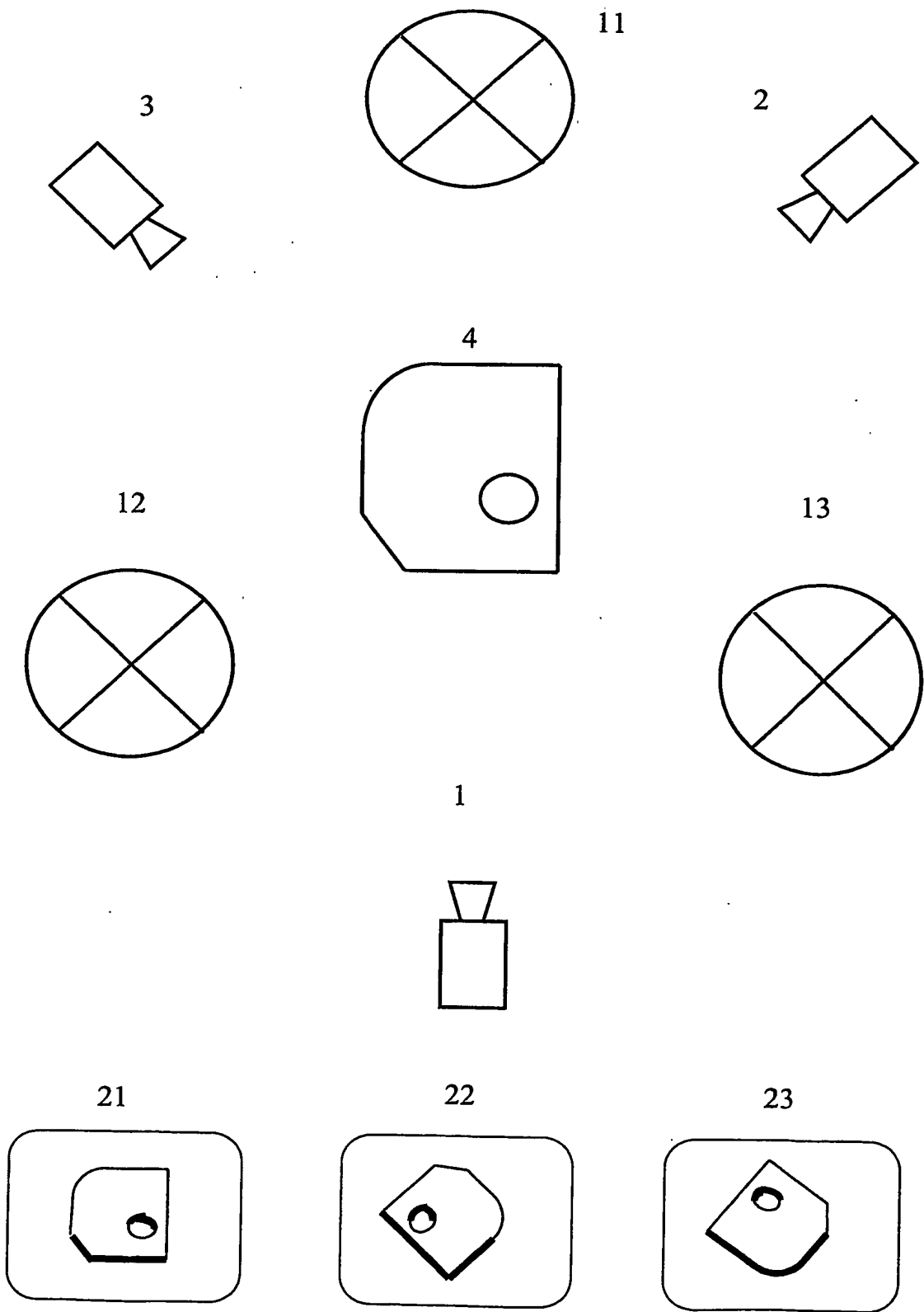


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern~~ation~~ application No

PCT/EP 03/10411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 226 938 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 1 July 1987 (1987-07-01) page 1; claims 1-4 ---	1-21
A	SHIRAI Y ET AL: "EXTRACTION OF THE LINE DRAWING OF 3-DIMENSIONAL OBJECTS BY SEQUENTIAL ILLUMINATION FROM SEVERAL DIRECTIONS" PATTERN RECOGNITION, PERGAMON PRESS INC. ELMSFORD, N.Y, US, vol. 4, no. 4, 1972, pages 343-351, XP001108917 ISSN: 0031-3203 the whole document ----- -/-	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2004

Date of mailing of the international search report

26/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sonius, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/10411

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 068 (P-264), 30 March 1984 (1984-03-30) & JP 58 213382 A (FUJITSU KK), 12 December 1983 (1983-12-12) abstract</p> <p>-----</p>	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10411

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0226938	A	01-07-1987	DE 3545960 C1 EP 0226938 A2	09-07-1987 01-07-1987
JP 58213382	A	12-12-1983	NONE	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 03/10411

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G06K9/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 226 938 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 1. Juli 1987 (1987-07-01) Seite 1; Ansprüche 1-4	1-21
A	SHIRAI Y ET AL: "EXTRACTION OF THE LINE DRAWING OF 3-DIMENSIONAL OBJECTS BY SEQUENTIAL ILLUMINATION FROM SEVERAL DIRECTIONS" PATTERN RECOGNITION, PERGAMON PRESS INC. ELMSFORD, N.Y, US, Bd. 4, Nr. 4, 1972, Seiten 343-351, XP001108917 ISSN: 0031-3203 das ganze Dokument	1-21

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sonius, M

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 03/10411

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 068 (P-264), 30. März 1984 (1984-03-30) & JP 58 213382 A (FUJITSU KK), 12. Dezember 1983 (1983-12-12) Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	1-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Pat. Kennzeichen
PCT/EP 03/10411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0226938	A	01-07-1987	DE EP	3545960 C1 0226938 A2	09-07-1987 01-07-1987
JP 58213382	A	12-12-1983	KEINE		